Aus der Konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Münch)
des Zahnärztlichen Institutes der Universität Würzburg.
(Vorstand Prof. Dr. Wustrow).

Beitrag zur Frage der Fettablagerung im Zahnbein bei Karies.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayr. Julius Maximilians-Universität zu Würzburg

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

vorgelegt von

Georg Legath

Zahnarzt aus Hammelburg.

Würzburg 1936.

Buchdruckerei Richard Mayr

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Referent: Prof. Dr. Münch.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153309_0157

Die Karies der Zähne war schon immer, seit es überhaupt eine Zahnheilkunde gibt eine der bedeutendsten Streitfragen. Zahlreiche Autoren haben die verschiedensten Meinungen darüber vertreten, bis endlich Miller die Karies der Zähne wissenschaftlich gedeutet hat und damit die früher herrschende Würmerthorie beseitigte. Wenn nun Miller behauptet, daß die Karies ein chemisch-parasitärer Vorgang sei, so war man über die Wirkungsweise dieser beiden schädigenden Faktoren sehr im Streit. Die eine Gruppe vertrat die Ansicht, daß nämlich die in der Mundhöhle vorkommenden Säuren die Entkalkung des Schmelzes veranlassen würden und dann wäre die Möglichkeit für das Eindringen der Bakterien gegeben. Die andere Gruppe glaubt an eine Einwanderung der Mikroorganismen und erkennt so eine primäre Schädigung des Schmelzes.

Heute ist man soweit, behaupten zu können, daß die in der Mundhöhle sekundär gebildeten Säuren eine Entkalkung des Schmelzes bewirken. Durch diese Einfallstore können dann die Mikroorganismen leicht in die Tiefe weiter vorwärtsdringen. Münch hat den Begriff der Zahnkaries treffend folgendermaßen zusammengefaßt: „Die Karies ist die am häufigsten vorkommende Erkrankung des menschlichen Organismus. Sie tritt erst nach dem Durchbruch der Zähne auf und wird hervorgerufen durch chemisch-parasitäre Schädigungen der Hartsubstanzen der Zähne, in der Weise, daß zuerst der Zahnschmelz entkalkt wird (Kohlehydrat — Milchsäuregärung) und dann die Bakterien in die Hartsubstanzen eindringen. Ist so die erste Einbruchspforte geschaffen, so dringen die Mikroorganismen, unterstützt durch den nun gehäuft an der Schädigungsstelle vorhandenen Nachschub von außen, durch eigene fermentative Tätigkeit (Säurebildung) rasch nach der Tiefe vor.

Während nun die Karies oder vielmehr die Bakterien im Schmelz langsamer fortschreiten kommt es im Zahnbein gewöhnlich sehr rasch zum Zerfall. Der Schmelz ist arm an organischen Bestandteilen und die Einwanderung vollzieht sich nur unter Ausnützung der organischen Reste. Es werden die Prismen entkalkt. Euler sagt, daß es derselbe Weg ist, der bei der Verkalkung eingeschlagen wurde, nur rückläufig.

Das Zahnbein, das auch die Hauptmasse des Zahnes darstellt und sehr reich an organischen Substanzen ist, stellt auch das Haupt- und Vermehrungsgebiet für die Erreger der Karies dar. Sind aber in einen Teil des menschlichen Organismus Bakterien eingedrungen und beginnen sich zu vermehren, so treten dabei immer Funktionsstörungen auf, die sich in Zellschädigungen bemerkbar machen. Genau die gleichen Vorgänge spielen sich auch im Zahnbein ab.

Die Grundsubstanz des Dentins ist von zahlreichen Kanälchen durchzogen, die radiär von der Pulpa zur Dentinoberfläche laufen. Diese Dentinkanälchen ziehen alle ohne Unterbrechung von der Pulpa bis zur Dentin-Schmelzgrenze, einzelne können sogar darüber hinausgehen. Ihre größte Weite haben sie in der Nähe der Pulpa, während sie nach der Oberfläche zu immer enger werden. Da die Kanälchen in Richtung Pulpa immer breiter werden, so wird die Dentingrundsubstanz nach der Pulpa zu immer geringer. Die Kanälchen sind ausgefüllt mit dem Dentinfortsatz der Odontoblasten. Die Tomes'schen Fasern, wie sie nach ihrem Entdecker auch genannt werden liegen der Wandung der Kanäle vollständig an.

Im vorhergehenden sind ungefähr die Verhältnisse im gesunden Dentin dargelegt. Daraus kann man sich leicht ein Bild machen, wie leicht die Bakterien den Weg zur Pulpa finden können. Wenn wir oben vom Dentin als dem Haupt- und Vermehrungsgebiet für die Erreger der Karies sprachen, so ist das folgendermaßen begründet: Die Tomes'schen Fasern verästeln sich an der Dentin-Schmelzgrenze sehr stark. Dadurch ist die Voraussetzung für eine flächenhafte Ausbreitung der Karies gegeben. Da ferner im Randdentin häufig Interglobularräume zu finden sind, so wird das Ueberschreiten der Erreger auf die Dentin-Grundsubstanz sehr begünstigt. In diesen Hohlräumen können richtige Brutstätten für die Bakterien entstehen, die nun durch die Dentinkanälchen in ihrer Richtung unterstützt nach der Tiefe weiterrücken. Durch diese Vorgänge werden Funktionsstörungen hervorgerufen. Im mikroskopischen Bild sehen wir starke Kalkablagerungen in den Dentinkanälchen und eine mehr oder weniger starke Verfettung der Tomes'schen Fasern.

Was die Verfettung anbetrifft, so haben wir hier das typische Bild einer degenerativen Fettinfiltration, denn es ist nicht die Rede von einer Fettspeicherung, hervorgerufen durch eine primäre Organerkrankung, sondern die Zellen der Odontoblastenfortsätze sind in ihrer Funktion gestört. Ihre Aufgabe das zugeführte Fett abzubauen, können sie nicht mehr erfüllen. Das Fett bleibt liegen und zeigt sich im mikroskopischen Bild nach Sudanfärbung als „strichförmige, streifenförmige, punkt- oder kommaförmige Orangerotfärbung" der Tomes'schen Fasern.

Durch die Verfettung der Tomes'schen Fasern wird auch bewiesen, daß die Zahnbeinfasern zunächst nicht absterben, denn sonst könnte ja keine Verfettung stattfinden. Man kann ja auch Fett in Gebieten des Dentins nachweisen, die histologisch färberisch noch keinerlei Veränderungen aufweisen, trotzdem müssen schon irgendwelche degenerativen Erscheinungen stattgefunden haben.

Es ist hier angezeigt zu erwähnen, daß auch die Kalkablagerungen, genau wie die Verfettung auf Grund von degenerativen Störungen vor sich gehen. Auch hier werden die Tomes'schen Fasern durch die Toxine und die Endprodukte der Bakterien geschädigt. Fett und Kalk werden also nur von der Pulpa her zugeführt. Durch die Zellschädigung kann beides nicht mehr verarbeitet werden und bleibt liegen.

Eine Verfettung degenerativer Art zeigt sich überall im menschlichen Organismus, wenn Funktionsstörungen der Zellen aufgetreten sind. So kann auch die Zahnpulpa verfetten bei Pulpitis, auch sprechen wir von einer Fettleber, Fettniere oder Herzverfettung.

Die Verfettung ist also keine vitale Reaktion, in der Auffassung, daß das Fett als Abwehrvorgang aufzufassen ist, wie z. B. die Bildung von Reizdentin, das einen letzten Schutzwall der Pulpa gegen die vordringenden Bakterien bildet.

Zu erwähnen ist, daß man auch Fett in den Zahnbeinkanälchen von nicht kariösen Zähnen findet. Weber hat nachgewiesen, daß sich ein Schema nach der Altersverteilung nicht aufstellen läßt. „Zähne Jugendlicher, die infolge Stellungsanomalien niemals in Funktion gestanden haben, können eine fast durchgehende Verfettung aufweisen, während Zähne der gleichen Gruppe, die unter gleichen Bedingungen funktionierten oder nicht funktionierten, weil

sie außerhalb der Reihe standen, nur eine spärliche Verfettung ihrer Odontoblastenfortsätze zeigen." Im höheren Alter ist allerdings weniger Fett vorhanden als in der Jugend. Auf den Grund werde ich später zurückkommen.

Die Verfettung von normalen Zähnen dürfen wir nun nicht als pathologisch betrachten. Eine pathologische Verfettung haben wir nur dann, wenn auch tatsächlich Degenerationserscheinungen festgestellt sind.

Die Verfettung kann oft sehr weit ins gesunde Dentin reichen, wie oben schon erwähnt, wenigstens lassen sich in demselben noch keinerlei Veränderungen nachweisen. In fortgeschrittenen Fällen ist das Dentin vollständig verfettet, nur hie und da sind manchmal einzelne Teile freigeblieben. Auch das Ersatzdentin ist von der Verfettung befallen. Das meiste Fett ist allerdings an der Pulpa-Dentingrenze anzutreffen. Hier lagert sich das Fett wie ein Wall um die Pulpa herum.

Ich habe schon erwähnt, daß frühere Untersuchungen von Weber gezeigt haben, daß Zähne von Jugendlichen gewöhnlich in reicherem Maße verfettet sind als solche von höheren Altersgruppen. Das hängt nun wahrscheinlich mit dem Durchmesser der Dentinkanälchen zusammen. In der Jugend sind die Dentinkanälchen viel weiter als im Alter. So kommt es auch, daß bei den meisten aller jugendlichen Zähne die Tomes'schen Fasern bis ins Kronendentin hinein verfettet sind.

Andrerseits finden wir wieder eine starke Verfettung sämtlicher Dentinkanäle von kariösen Zähnen, die aber von Präparaten älterer Individuen stammen. Wären die Dentinkanäle eng, so könnte sich das Fett nicht in so reichem Maße ablagern. Die Dentinkanäle müssen sich also erweitert haben. Diese Erweiterung erfolgt durch das Fortschreiten der Karies.

Die Bakterien haben das Bestreben nach der Pulpa zu weiterzuwandern. Zwei Wege stehen ihnen offen. Hanazawa bezeichnet den ersten als „die Infektion der Dentinfasern, den zweiten als die Infektion im Lumen der Dentinkanälchen." Auf dem zweiten Wege können die Bakterien vordringen, wenn ihnen der Weg geebnet, d. h. in diesem Falle erweitert worden ist. Diese Arbeit leistet die von den Bakterien gelieferte Säure. Hanazawa hat nämlich den

Versuch gemacht auf vorbereitete Präparate Milchsäure einwirken zu lassen. Dadurch wurden die Dentinkanäle weiter. Das Dentin erweicht unter dem Einfluß der Milchsäure. „Dabei kontrahiert sich durch Auszug der Kalksalze die Grundsubstanz und veranlaßt die Röhrchen, sich bis zu einer bestimmten Grenze auszudehnen." Das wäre die Infektion der Dentinfasern. Den zweiten Weg der Bakterien und die damit verbundene Erweiterung der Dentinkanäle schildert Hanazawa folgendermaßen: Die Ausdehnung ist in diesem Falle viel deutlicher, die Röhrchen können fünf- bis sechsmal größer sein als im normalen Falle. Er spricht von einer trichterförmigen Ausdehnung und einer rosenkranzförmigen Erweiterung. Weber beschreibt dies mit folgenden Worten: Auf der Oberfläche des Karieskegels erweitern sich die Kanälchen so, daß eine Aehnlichkeit mit einem Trichter nicht zu verkennen ist. Die Röhrchen sind dann dicht mit Bakterien gefüllt, deren Vermehrung und die hierdurch bedingte Volumenvergrößerung die eine Komponente für die Erweiterung ist, während die vollständige Entkalkung die andere Komponente darstellt.... In etwas tieferen Schichten läßt sich die andere Form der Röhrchenausdehnung beobachten. Hier finden sich auf die Dentinkanälchen aufgereiht wie Perlen eines Rosenkranzes, rundliche oder ovale Ausbuchtungen. Das sind Höhlen, die mit Bakterien und Detritus ausgefüllt sind.

In jedem Falle hat natürlich schon eine Schädigung der Zahnbeinfasern stattgefunden. Die Fettzufuhr geht weiter, aber die Verarbeitung ist durch die Schädigung gehemmt. Der Ueberschuß, der durch die verminderte Funktion entsteht bleibt liegen und kann sich in den erweiterten Kanälchen ausbreiten.

Was nun die Verfettung im einzelnen Zahn bei Karies anbetrifft, so kann man auf Grund von histologischen Untersuchungen schon genauere Angaben machen. Es interessiert vor allem, in welchen Gegenden des Dentins das Fett abgelagert ist. Sind nur die koronalen Abschnitte des Zahnes verfettet oder kann man auch eine Verfettung in den Wurzelkanälen nachweisen. Es sind wie bei der physiologischen Verfettung einfach brechende Neutralfette.

Es wurden eine Reihe von Präparaten hergestellt die mikroskopisch gesehen sehr schöne Erfolge zeigten. So ließ sich die Verfettung einzelner Dentinkanälchen in ganz unverändertem Dentin

sehr gut nachweisen. Obwohl in dem untersuchten Abschnitt des Dentins noch keinerlei Spuren von Karies festzustellen sind, zeigt sich doch eine spärliche Verfettung einzelner Kanälchen. Ich habe in dem nebenstehenden Präparat einen Dentinabschnitt gebracht, der die geringe Verfettung sehr deutlich veranschaulicht. In der Mitte des Bildes sehen wir das Fett als kleine schwarze Streifen in den Dentinkanälchen. Weiter rechts unten sind nochmals einige Kanälchen getroffen.

In solchen äußeren Dentinabschnitten kann man allerdings nur selten solche Stellen finden. Man muß schon eine größere Reihe von Präparaten untersuchen, kann aber immer das gleiche Bild finden, wie es hier zu sehen ist. (Bild 1).

Die Untersuchung einer Reihe von Präparaten, bei denen die Schnittführung durch die Pulpa geht, soweit sie bei den kariösen Zähnen noch vorhanden war, zeigt ein wesentlich anderes Bild.

Hier erscheint das Fett gehäuft und füllt fast sämtliche Dentinkanälchen aus. Dabei ist die Gegend um die Kronenpulpa viel stärker verfettet als das Dentin in den Wurzelkanälen. Es ist wohl anzunehmen, daß dies mit der Weite der Dentinkanälchen zusammenhängt, die wahrscheinlich oberhalb der Kronenpulpa einen größeren Durchmesser haben als in den Zahnwurzeln. Es ist aber auch möglich, daß in diesen oberen Abschnitten die Degenerationserscheinungen stärker sind.

Das folgende Bild zeigt nun einen Ausschnitt aus dem Dentin oberhalb der Kronenpulpa eines tief zerstörten Molaren. Die Verfettung zeigt sich auch hier als schwarze Verfärbung der Dentinkanälchen, was besonders auf der linken Seite des Bildes sehr stark zum Ausdruck kommt. Da diese verfetteten Gebiete nach Sudanfärbung leuchtend rot erscheinen, bekommt man ein sehr farbenprächtiges Bild. Auf der unteren Seite des Bildes kann man noch den Uebergang vom Dentin zur Pulpahöhle erkennen. (Bild 2).

Während bei dem eben beschriebenen Präparat die Auffindung des Fettes keine Schwierigkeiten bereitet, konnte ich bei der Untersuchung einer Reihe von Präparaten, bei denen die Schnittführung durch die Wurzelkanäle geht, sehr wenig Fett finden. Wie schon erwähnt kann dies mit dem Lumen der Kanälchen zusammenhängen oder es haben eben hier geringere degenerative Veränderun-

gen stattgefunden. Auf einigen wenigen Präparaten konnte ich sogar an der Wurzelspitze oder wenigstens in deren unmittelbarer Nähe geringes Fett sehen. Die Menge war aber so gering, daß sie photographisch nicht darstellbar ist. Das nächste Bild zeigt einen solchen Ausschnitt aus einem Wurzelkanal. Rechts ist noch ein Stück Pulpa zu sehen, die hellere linke Hälfte stellt das Dentin dar. Bei genauerem Hinsehen erkennt man an der Pulpa-Dentingrenze eine Verschattung, die sich von oben bis unten durch das ganze Bild zieht. Diese Verschattung müssen wir als leichte Verfettung der Dentinkanälchen auffassen. (Bild 3).

Zusammenfassend möchte ich erwähnen, daß ich bei den meisten untersuchten kariösen Zähnen eine Verfettung feststellen konnte. Am interessantesten ist die Verfettung im unveränderten Dentin. Hier verfetten die Tomes'schen Fasern, obwohl noch keine degenerativen Veränderungen im übrigen Dentin nachzuweisen sind. Es ist aber trotzdem schon eine Zellschädigung eingetreten, da das zugeführte Fett nicht mehr verarbeitet wird.

Wenn man nach Münch fünf Zonen der Dentinkaries unterscheiden kann, so ließe sich von innen nach außen gegangen noch eine Zone der pathologischen Verfettung anfügen, die vor alle übrigen Zonen zu stellen wäre.

Wir haben hier den Beweis, daß die Odontoblasten die auftretende Schädigung bald fühlen, mag sie auch noch so gering sein. Trotzdem hört die Pulpa nicht auf ihre Aufbaustoffe weiter zu liefern, wenn sie nicht selbst bald der Vernichtung anheimfällt, was natürlich auch den Tod der Odontoblasten herbeiführen würde.

Zum Schlusse meiner Ausführungen danke ich Herrn Prof. Dr. Münch für die Uebernahme des Referates und für die liebenswürdigen Ratschläge und Erklärungen.

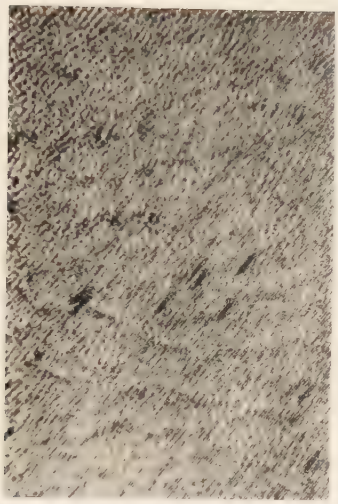

Bild 1.

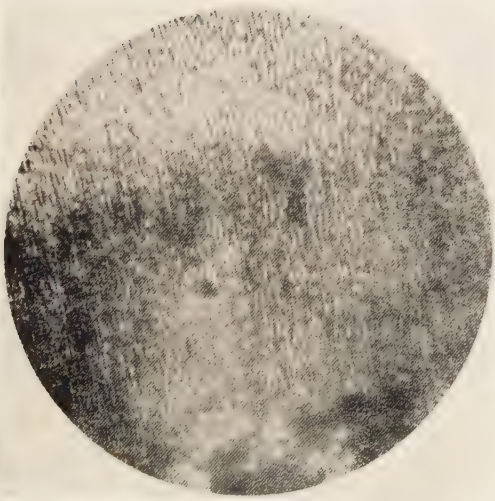

Bild 2.

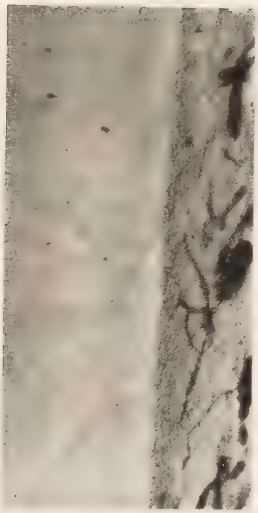

Bild 5.

Schrifttum.

Fleischmann, 1., Zur Pathogenese der Zahnkaries. Zschr. f. Stomatologie 1921, Bd. 19.

Hanazawa, K., Studien über die Karies des Dentins. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. 1923, Bd. 39.

Meyer, W., Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. 1932, Bd. 1.

Münch, J., Klinik der konservierenden Zahnheilkunde.

Weber, R., Pathologische Histologie der Mundhöhle.

— Zur Kenntnis des Auftretens von Fett am Zahn. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. 1926, Bd. 42.

Lebenslauf.

Am 22. August 1907 wurde ich als Sohn des Hausverwalters Franz Legath und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Merz zu Bayreuth geboren.

Von Mai 1914 bis August 1918 besuchte ich in Hammelburg die Volksschule und von September 1918 ab das Progymnasium daselbst bis 1922. Von 1922 ab besuchte ich das hum. Gymnasium in Lohr a. M. woselbst ich im April 1927 das Reifezeugnis erhielt.

Vom Sommersemester 1927 an studierte ich Philosophie und Theologie an den Universitäten Innsbruck, Würzburg und an der philosophischen Hochschule Bamberg.

Vom Sommersemester 1931 an studierte ich an der Universität Würzburg Zahnheilkunde, bestand im Wintersemester 1932 die zahnärztliche Vorprüfung und im Dezember 1934 das zahnärztliche Staatsexamen.

Seit März 1935 habe ich mich als prakt. Zahnarzt in Hammelburg niedergelassen.

Hiemit erkläre ich ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und keine anderen als die im Schriftennachweis angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Georg Legath.